# ANÁLISE ESPACIAL DA DIVERSIDADE DE ECOSSISTEMAS E PAISAGENS DA BACIA DO RIO PARAIBUNA – MG UTILIZANDO TÉCNICAS DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICAS E SENSORIAMENTO REMOTO

Monique Cristine de BRITTO[1]
Cássia de Castro Martins FERREIRA[2]

RESUMO

Nascendo na cidade de Antônio Carlos, na serra da Mantiqueira - MG, o Rio Paraibuna, configura condições ecológicas variadíssimas, onde a vasta extensão territorial, a variedade de ambientes e a gravidade de muitas situações de desequilíbrio ambiental demandam tratamentos eficientes, que tornam indispensáveis a interconexão entre pesquisa e informática.

Dessa forma o uso do Geoprocessamento e de Sistema Geográfico de Informação (SGI), permite criar um modelo digital de terreno, o qual enriquecido por sensoriamento remoto, permiti uma análise espacial da área de estudo, ou seja, uma representação que facilite a percepção dos elementos dos grupos ambientais, considerando as características físicas, bióticas e socioeconômicas, e desse modo, uma visão holística do ambiente, através de uma análise sinóptica ou particularizada proporcionando procedimentos heurísticos do grande volume de dados ambientais investigados.

Por tanto, a primeira etapa do trabalho consistiu de entrada de dados no sistema, permitindo o tratamento das cartas topográficas, que compreende a área da bacia do Rio Paraibuna, já em meio digital, no software Autodesk Map 6, acentuando a precisão cartográfica; em um segundo momento, viabilizou-se a transferência dos dados geográficos de hipsometria e hidrografia para o software Arc View Gis 3.3, para o fomento do modelo digital do terreno visando a compreensão e definição da área de estudo e das possíveis áreas a serem mapeadas quanto a sua prioridade à preservação da sua paisagem; a terceira etapa, levou ao tratamento das imagens orbitais no software IDRISI, permitindo classificações temáticas, como vegetação, áreas urbanas e rurais, além da relação com os elementos do meio físico, e a quarta etapa do trabalho conduzirá ao trabalho de campo, nos locais de maior significância ambiental e paisagística (levantadas à priori por meio do levantamento cartográfico) a fim de inspecionar os lugares previamente indicados pela varredura realizada, ou mesmo, para validação dos levantamentos de situação ambientais supostamente de interesse.

Assim o presente trabalho objetivou extrair de uma base de dados informações sobre a distribuição territorial de variáveis, isoladas ou conjuntamente, da unidade funcional básica que abrange os organismos vivos e seu ambiente em interação, levando em consideração as evoluções das alterações temporais da distribuição espacial das paisagens e suas variáveis, permitindo também um conjunto de avaliações ditas simples e complexas, a partir das quais construiremos simulações e serão estabelecidos os zoneamentos ambientais.

[1] Universidade Federal de Juiz de Fora, Acadêmica do Curso de Geografia, moniquecbritto@yahoo.com.br
[2] Universidade Federal de Juiz de Fora, Professora Doutora do Departamento de Geociências, cassia@ichl.ufjf.br

## INTRODUÇÃO

Inserido em uma estrutura espaço-temporal e numa dada escala espacial, o homem produz o seu ambiente, a fim de melhor utiliza-lo ou mesmo, explora-lo e conhecer novas áreas. Dessa forma, com a Primeira Revolução Industrial, o espírito humano incorpora a sede de lucro, introduzindo uma nova fase a história da relação homem-natureza. Tal fato foi intensificado com a Terceira Revolução Industrial, com seu progresso científico e tecnológico, acelerando a exploração humana sobre o meio ambiente e intensificando as relações desarmônicas e às modificações do espaço geográfico, apresentando-se agora heterogêneo, permitindo que marcas do passado estejam presentes no espaço, integradas a um conjunto de elementos que expressam a sociedade atual.

Exatamente dinâmica, a necessidade do homem molda as formas, estruturas e paisagens do espaço geográfico, introduzindo a carência de conhecimento dos agentes transformadores na construção da paisagem. Para muitos autores, as condições climáticas, de uma determinada localidade, se tornam fatores determinantes na tomada de decisões econômicas, de planejamento territorial, ou mesmo, para fins de manejo dos recursos terrestres, seja dentro de um espaço agrário ou urbano.

Segundo GOLFARI ( 2000 apud FERREIRA, 2002, p.1) “o clima é considerado um dos reguladores centrais, exercendo, portanto, influência diretas e/ou indiretas sobre os fatores ambientais, e como o clima é uma variável no espaço e no tempo, ele se constituí, num dos principais fatores de mudanças na superfície terrestre.”

Todavia, independente da ação humana, as diferenças climáticas espaciais ocorrem, levadas por várias causas. Já em um espaço antrópico, tais alterações ficam mais intensas, produzindo variações na quantidade, intensidade, distribuição espacial de temperatura, umidade, pressão atmosférica, ventos e precipitação, associada às variáveis locais, produzindo inúmeras situações e tipos climáticos distintos. Tais alterações são indispensáveis a uma gestão de exploração dos recursos naturais.

Para a Cesama (Companhia de Saneamento e Pesquisas do Meio Ambiente), empresa municipal responsável pelos sistemas de água e esgoto de Juiz de Fora, a bacia hidrográfica do Rio Paraibuna é formada por três rios principais: o Paraibuna, o Kágado e o Peixe, sendo que o primeiro nomeia a bacia.

O Rio Paraibuna, nome indígena originado de suas águas escuras decorrentes das rochas de granito que formam seu fundo, desempenhou importante papel na história da região, tendo sido a natural indutora da ocupação inicial e agindo, posteriormente, como principal vetor direcionador do crescimento urbano, nascendo na serra da Mantiqueira a 1.200m de altitude e depois de percorrer 166 Km, lança-se à margem esquerda do Rio Paraíba do Sul, a 250 m de altitude.

Neste percurso, o Rio Paraibuna perfaz o sentido NNE-SSE, recebendo pequenos afluentes, sendo os principais: o Rio Preto e o Rio do Peixe, à margem direita e o Rio Kágado localizado à sua margem esquerda, constituindo uma rede de captação de água, demarcada por divisores topográficos, que congrega os municípios de Além Paraíba, Antônio Carlos, Belmiro Braga, Bias Fortes, Bicas, Bocaína de Minas, Bom Jardim de Minas, Chácara, Chiador, Ewbank da Câmara, Guarará, Juiz de Fora, Lima Duarte, Mar de Espanha, Maripá de Minas, Matias Barbosa, Olaria, Passa Vinte, Pedro Teixeira, Pequeri, Rio Preto, Santa Bárbara do Monte Verde, Santa Rita do Ibitipoca, Santa Rita do Jacutinga, Santana do Deserto, Santo Antônio do Aventureiro, Santos Dumont, Senador Cortes e Simão Pereira, como apresentado pelo comitê da bacia do Rio Paraibuna ( Prefeitura de Juiz de Fora) e observado na figura 1:

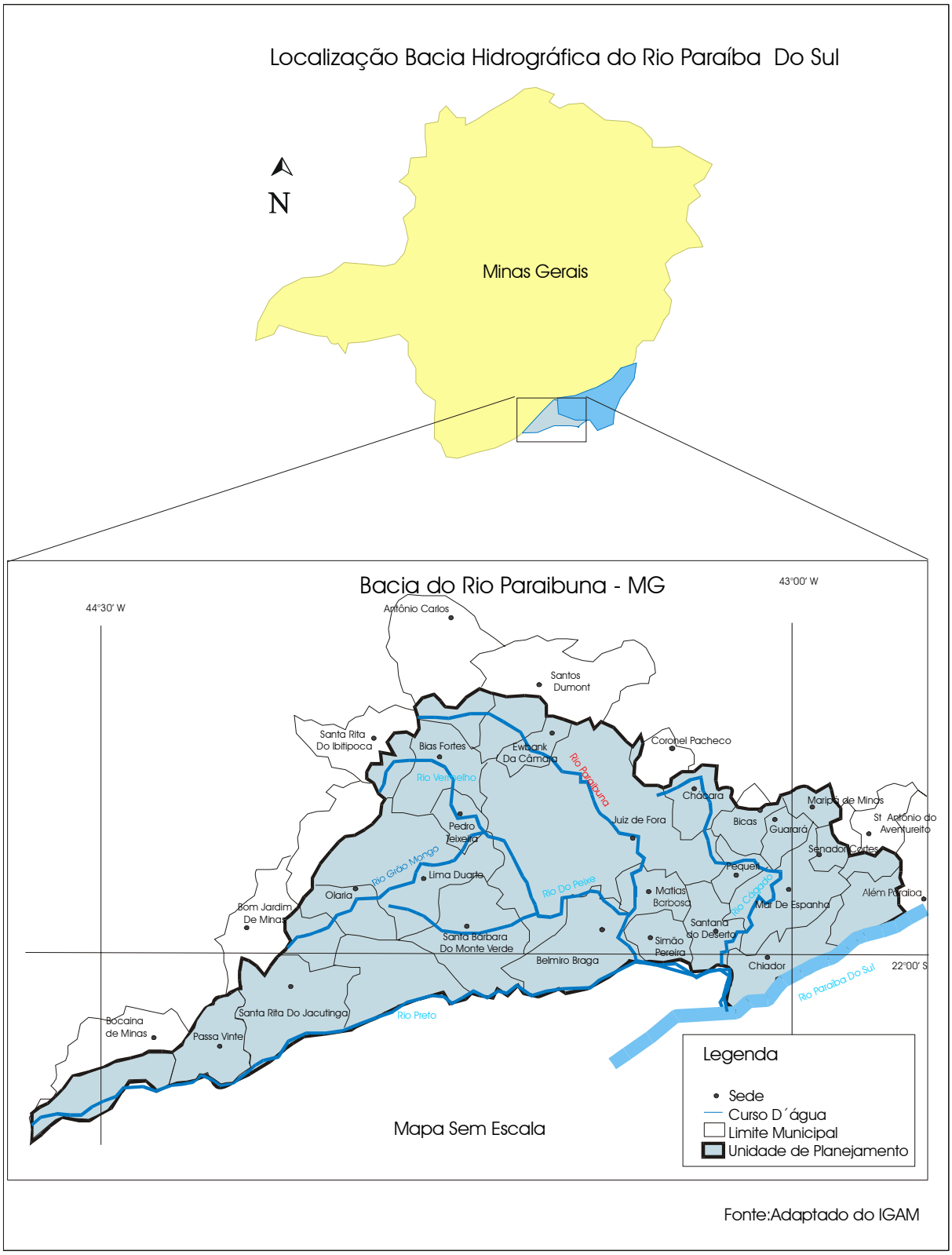



Figura 1: Esboço da Bacia do Rio Paraibuna

A formação de terraços e os planos alveolares, favorecidos pela dissecação das colinas, facilitam a agricultura, ainda que pouco desenvolvida na região. Ao longo do percurso apresenta trechos de corredeiras fortes, potencialmente favoráveis a instalação de hidrelétricas , e outros de remanso com meandros, que evitam transbordamentos.

O Rio Paraibuna, é classificado como Tropical Austral, ou seja, possuí épocas de águas baixas e épocas de águas altas, elementos que somados a ausência de vegetação e

florestas, levam a rápido escorregamento superficial que agrava a erosão e evita a infiltração, não armazenando água necessária para suprir o rio na época seca, ao passo que no verão, em determinados pontos, ocasiona enchentes.

Sendo assim, considerando a necessidade de manutenção e/ou melhoria da qualidade das águas da bacia do Rio Paraibuna e a importância da utilização destas águas como manancial de abastecimento público das comunidades locais e demais usos existentes na área de sua contribuição, o Conselho de Políticas Ambiental – COPAM, estabeleceu a lei estadual n° 016/1996 enquadrando as águas da bacia em vinte e cinco(25) sub-bacias, divididas em noventa e nove (99) trechos, a fim de providenciar a avaliação da condição da qualidade das águas. Neste enquadramento a bacia apresenta cinqüenta e sete (57) trechos estabelecidos como classe especial, quarenta e um (41) como classe 1 e apenas um (1) em classe 2, isto em prol da necessidade e da melhoria da qualidade da água. Alguns afluentes ou trechos de afluentes receberam a denominação de acordo com a localização do trecho que deságuam, não sendo quantificados neste trabalho.

Como descrito, a bacia hidrográfica do Rio Paraibuna configura condições ecológicas variadíssimas, onde a vasta extensão territorial, a variedades de ambientes e a gravidade de muitas situações de desequilíbrio ambiental evidenciam uma grande diversidade de uso da terra e ocupação, seja através da agricultura, da indústria, ou mesmo da extração mineral.

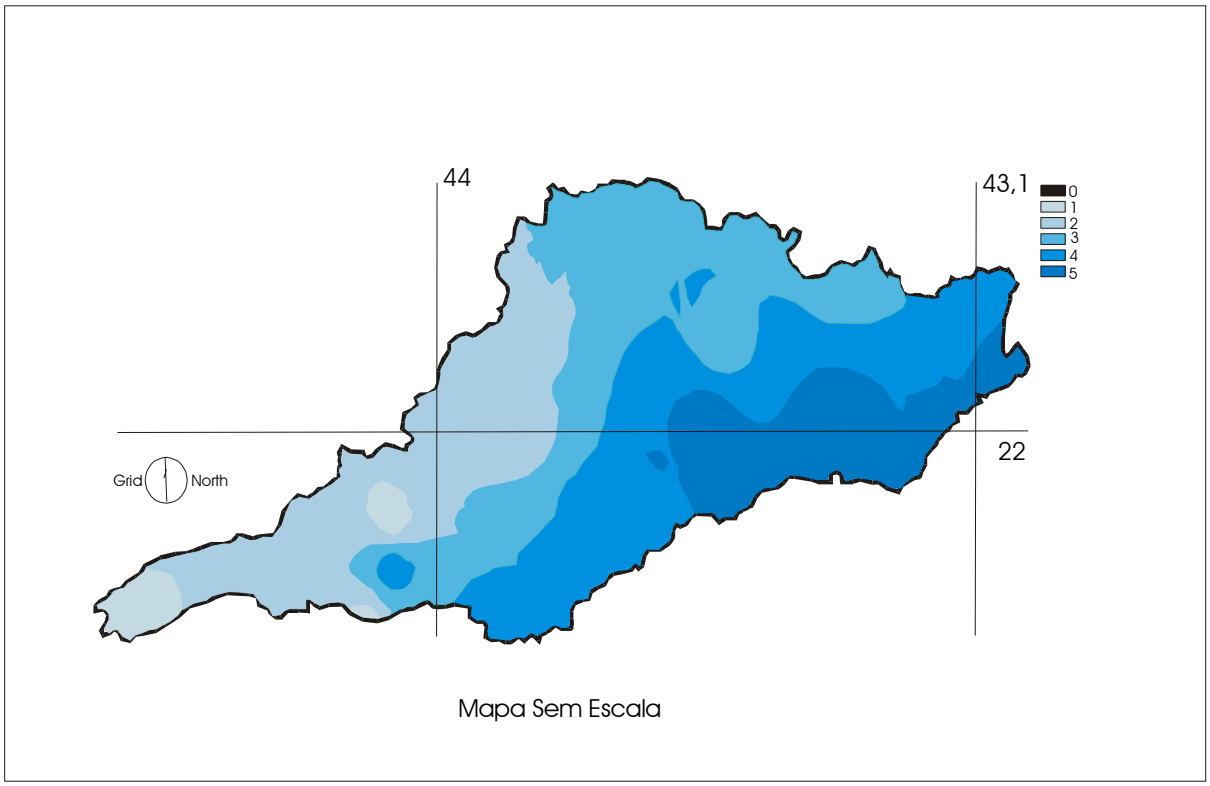
Em FERREIRA (2002) a partir de uma rede de coleta de informações meteorológicas foram agrupados, por um período de doze meses no ano de 1999, os tipos de tempo seguindo a lógica “fuzzy” e dos “sistemas nebulosos”. Assim a bacia hidrográfica do Rio Paraibuna, foi fragmentada em cinco grupos de categoria climática, diárias, mensal e anual ( figura 2), sintetizados em três seguimentos principais: Mantiqueira, Juiz de Fora e a Foz do Rio Paraibuna.

Segundo FERREIRA (2002), genericamente a área é caracterizada pela atuação mais freqüente e predominante da Massa Tropical Atlântica e posteriormente pela Massa Polar Atlântica, e suas Frentes Frias, que normalmente, na região, trazem alterações na temperatura, podendo ocasionar precipitações. Sendo que as feições do relevo, a localização e disposição da área são partes integrantes das categorias climáticas, agrupadas sinteticamente em três:

**Categoria 1 – Mantiqueira:** discriminada climaticamente das demais, devido ao relevo, apresentando temperaturas mais baixas e chuvas mais abundantes.

**Categoria 2 – Juiz de Fora:** A região apresenta um período muito seco e bem definido, devido à participação da Massa Tropical Atlântica, além de destacar uma atividade humana mais ativa, possuindo um padrão médio entre as regiões.

**Categoria 3 – Foz do Rio Paraibuna:** É uma região com uma faixa menor de umidade, tendo inclusive um maior número de incidência de deficiência hídrica, e suas temperaturas são mais elevadas, devido principalmente às altitudes mais baixas.




Fonte: Adaptado de FERREIRA (2002)

Figura 2-Esquema síntese final das categorias climáticas na Bacia do Rio Paraibuna – MG, ano 1999.

Estas características devem ser analisadas conjuntamentamente com outros elementos que permitam uma conotação sistêmica, holística do ambiente. Ao ser trabalhada, a abordagem ecossistêmica toma conotações diferentes, apresentado-se sob três pontos de vista: para alguns autores, representa uma determinada fitofisionomia onde as formas vegetais dominantes moldariam a ambiente, associada a parâmetros físicos em diferentes escalas.

Para ODUM (1988 ) “Ecossistema é qualquer unidade que abranja todos os organismos que funcionam em conjunto, numa dada área, interagindo com o ambiente físico, de tal forma que um fluxo de energia produza estruturas bióticas claramente definidas e uma ciclagem de materiais entre as partes vivas e não vivas”.

Para outros, trata-se de sistemas naturais que antecedem impactos drásticos, resultado das atividades humanas, e dos quais ficam, ainda, restos. Para alguns, enfim, é o recipiente de um número importante de espécies, ou populações, que, se variam de um suposto ecossistema a um outro, definem por elas só, ecossistemas diferentes. Independente do caminho a ser seguido, os elementos vivos e não vivos estão situados no espaço, no qual a forma e a função, são dinâmicos no tempo, seja geológico ou biológico.

Para a geografia ao analisar espacialmente a diversidade de ecossistemas e seus diferentes usos, sob um viés da interação entre os elementos formadores das paisagens naturais ou antrópicas, vários elementos devem ser levados em consideração:

“Numa região natural que apresenta uma certa homogeneidade fisionômica aparentemente se percebe de forma estática apenas o relevo e a vegetação. Entretanto, por trás do relevo, estão outros elementos, como o solo e os processos de erosão, transporte e deposição, o ciclo das águas, o padrão climático, entre outros, que modificam a paisagem constantemente e a tornam dinâmica. E nessa paisagem dinâmica inclui-se a sociedade humana, que interfere na natureza, para apropriar-se dos recursos e gerar riquezas” (ROSS, 1995 apud RUHOFF, 2002, p. 59).

Como a região da bacia hidrográfica do Rio Paraibuna possui uma dimensão territorial suficiente para evidenciar uma grande diversidade de uso da terra e ocupação, termina por configurar-se uma porção do espaço geográfico brasileiro que presenciou e presencia um grau elevado de alteração do ambiente natural. Estas transformações vão desde a eliminação de grande parte da cobertura vegetal primitiva, substituída ou alterada para compor os espaços agropecuários, além da implementação de usinas de geração de eletricidade, que na maior parte das vezes ocasiona a necessidade de inundação de extensas áreas, provocando uma mudança no ambiente a ela exposto. Por outro lado, a evolução e o crescimento da população gerou um sistema urbano bastante hierarquizado, e que normalmente vem acompanhado de uma complexa rede de transportes e uma industrialização normalmente instalada nas grandes e médias cidades, acompanhadas de um grau ainda elevado de poluição, de mudanças no microclima local, principalmente em lugares onde à sua concentração é mais significativa.

“Com o aumento da população e com o avanço tecnológico, a sociedade humana cada vez mais se apropria dos recursos naturais, interferindo assim no meio ambiente e obrigando-se a desenvolver pesquisas para explorar mais racionalmente esses recursos”. (ROSS,1995 apud RUHOFF, 2002, p.58).

Sendo assim, dentro de um meio técnico-científico e informacional, o uso do Geoprocessamento e do Sistema Geográfico de Informações (SGI), torna imprescindível à análise espacial, permitindo criar um modelo digital de terreno, o qual enriquecido por sensoriamento remoto consenti uma análise espacial da área de estudo, ou seja, uma representação que facilite a percepção dos elementos dos grupos ambientais, considerando as características físicas, bióticas e sócio-econômicas, e desse modo, uma visão holística do ambiente, através de uma análise sinóptica ou particularizada proporcionando procedimento heurísticos ao grande volume de dados ambientais investigados.

“Formalmente pode-se definir Sistema Geográfico de Informação como uma estrutura de programação (pacote de programas) que permite a captura, o armazenamento e atualização dos dados, sua exibição e, acima de tudo, análise e integração de dados ambientais”. (GARAY e DIAS, 2001, p.300)

Dentro do enfoque da geografia quantitativa, há a possibilidade da elaboração de diagnósticos sobre um determinado espaço, apresentando uma descrição numérica exaustiva sobre as suas características, e ainda as tendências de evolução dos fenômenos ali existentes. “Este diagnóstico ou *survey* permite um conhecimento da área enfocada e a escolha de estratégicas de intervenção, acelerando ou obstaculizando as tendências presentes. O modelo já informa, de modo mais direto, o ato da escolha, dirige a opção, orienta a estratégia adotada. A relação entre as premissas e as variáveis do modelo é, em si mesma, a produção da resposta buscada, a solução do problema sob o qual se visa atuar. A escolha do modelo manifesta posições anteriores do pesquisador, e também diz respeito ao problema tratado. A adaptação deste à realidade estudada se faz pela inserção de novas variáveis, próprias da área enfocada. A idéias de sistema está presente, pois a ação do planejamento se efetiva fundamentalmente pela criação ou reordenação de “fluxos”, pela organização de “partes”, visando o equilíbrio do “todo”, enfim, pela busca da funcionalidade do sistema” ( MORAES, 1992, p.107 ).

A técnica, portanto, permite visualizar espacialmente as informações quantitativas, a partir de uma base de dados a serem geocodificados, elaborando processamento digital de imagens orbitais, identificando e classificando tematicamente os dados nela armazenados.

“A geração de mapas temáticos a partir de fontes temporais, como é o caso das imagens orbitais, em muito agilizou e enriqueceu o conhecimento da superfície terrestre. Sua periodicidade permite a realização de um acompanhamento espaço-temporal mais ajustado às necessidades de conhecimento das instituições gestoras do espaço geográfico” (GARAY e DIAS, 2001, p. 318).

Pretende-se então, delimitar a área da bacia hidrográfica do Rio Paraibuna e gerar um modelo digital de terreno, que permita a comparação e associação da diversidade de paisagens dos ecossistemas rurais e urbanos, assossiando a imagens de satélite atuais e às categorias climáticas estabelecidas por FERREIRA (2002), vislumbrando uma possível relação entre clima e a diversidade de paisagens naturais ou antropizadas, utilizando as técnicas de geoprocessamento e do sistema geográfico de informações (SGI).

## MÉTODOS e TÉCNICAS

A metodologia adotada levou em conta sete frentes de trabalho:

**1-** Partimos de uma pesquisa bibliográfica a respeito da bacia do Rio Paraibuna, que abarcasse tanto as características físicas quanto sociais como cartas topográficas e fotos aéreas.

Nesta etapa constamos uma grande carência de informações, pois muitos dos dados estão desatualizados e outros são inexistentes. O pouco capital limita as nossas possibilidades, fazendo com que recorrêssemos principalmente a instituições e empresas públicas, como a Universidade Federal de Juiz de Fora, a Prefeitura de Juiz de Fora e a empresa de energia de Minas Gerais CEMIG, além de pesquisas em bibliotecas públicas e privadas e na internet.

**2-** Decidimos trabalhar com as cartas topográficas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e imagens de satélites.

Nesta etapa utilizamos vinte e duas cartas topográficas disponibilizadas pelo IBGE em formato digital vetorial, na escala de 1: 50.000. A aquisição abarca os municípios de Senhora dos Remédios, Mercês, Tocantins, Ibertioga, Santos Dumont, Paiva, Rio Pomba, Ewbank da Câmara, Juiz de Fora, São João Nepomuceno, Santa Bárbara do Monte Verde, Matias Barbosa, Mar de Espanha, Sapucaia, Rio Preto, Valença, Paraíba do Sul, Três Rios, Anta, Nossa Senhora do Amparo, Barra do Piraí e Vassouras.

**3-** A etapa atual do trabalho, o tratamento das cartas topográficas, que compreendem a área da bacia do Rio Paraibuna, em meio digital e formato dwg, unindo as isoípsas e os corpos hídricos das diferentes cartas topográficas.

Tal etapa demanda um grau de detalhamento muito elevado, despendendo um tempo maior, mas que se torna a mais importante na execução do trabalho, a dar sustentáculo ao modelo digital.

**4-** Exportar os layers para os arquivos do Software Arc View Gis 3.3, para o reconhecimento das informações em tabela e fomento do modelo digital do terreno, visando uma melhor visualização e compreensão da área de estudo.

Várias aplicações se tornam possíveis, entre elas a definição da área da bacia do Rio Paraibuna e das áreas a serem mapeadas quanto a sua prioridade à preservação da sua paisagem.

**5-** Estabelecer a área total, completando a área da bacia do Rio Paraibuna introduzindo no SGI, via scanner, as cartas topográficas ainda não disponibilizadas para download pelo IBGE.

**6-**Tratamento das imagens orbitais no software IDRISI, permitindo classificações temáticas, como a vegetação, áreas urbanas e rurais, além da relação com os elementos do meio físico.

“O IDRISI for Windows 2.0 é um software de Geoprocessamento, desenvolvido pelo Graduate Scool of Geographic da Universidade de Clark. É um sistema desenhado para

prover ferramentas de pesquisa geográfica com baixo custo, cobrindo todo o espectro de necessidades em SIGs e sensoriamento remoto, através da manipulação de bases de dados, modelagem espacial e processamento digital de imagens. Contém facilidades especiais para o monitoramento ambiental e manejo de recursos naturais, além de possibilitar saídas compatíveis com formatos de arquivos de software gráficos e troca de dados com diversos SIGs." ( Garay e Dias, 2001, p. 318).

**7-** Buscar uma possível relação entre a configuração das diferentes fisionomias paisagísticas e as categorias climáticas estabelecidas por FERREIRA (2002), a partir de dados meteorológicos fornecidos por estações ao longo da bacia, transformados em tabelas e gráficos, espacializados no software IDRISI, em cima da área da bacia. A teoria "Fuzzy Cluster" será utilizada para agrupar os tipos de tempo e estabelecer as categorias climáticas.

Teorias, como a lógica "Fuzzy" baseiam em uma proposição lógica não necessariamente verdadeira ou falsa, mas possui, de fato graus de verdade. O estudo e a pesquisa nessa área possuem vários enfoques.

"Um dos mais explorados inicialmente em aplicação prática foi o controle de processos. Os fundamentos teóricos de dividem em teoria dos conjuntos nebulosos e em lógica nebulosa. A teoria dos conjuntos nebulosos é uma extensão da teoria dos conjuntos, representando um enfoque mais amplo. Aqui estão incluídos os estudos de aritmética, programação, topologia e análise de dados. A lógica nebulosa tem por princípio estender a lógica clássica de forma a modelar e incluir a incerteza e a imprecisão do raciocínio humano" (ZADEH, 1965,1988 apud FERREIRA, 2002, p. 39)

**8-** Aplicação de trabalhos de campo, nos locais de maior significância ambiental e paisagística, levantados à priori por meio do levantamento cartográfico, a fim de inspecionar os lugares previamente indicados pela varredura realizada, ou mesmo, para validação dos levantamentos de situação ambientais supostamente de interesse.

## RESULTADOS

A muito tempo o ser humano vem alterando a paisagem, todavia a preocupação com o equilíbrio, ou seja, com o desenvolvimento sustentável é recente. Com a áres de estudo não é diferente, pois mesmo diante da extensão e da importância que a bacia do Rio Paraibuna representa na região sudeste de Minas Gerais, a carência de informações que descreva os agentes transformadores da paisagem por períodos prolongados é presente. Muitas iniciativas, como a do COPAM e a formação do Comitê da Bacia do Rio Paraibuna pela Prefeitura de Juiz de Fora, congregam equipes multidisciplinares em prol de melhoramento da qualidade da água, não apresentando uma preocupação com a fisionomia dinâmica do espaço geográfico.

Alguns autores estruturaram suas pesquisas delimitando a bacia hidrográfica com base nas cartas topográficas de 1:250.000, ou mesmo, levando em consideração a legislação de criação dos municípios, o que dificulta a real caracterização física da área de captação de águas, daí a iniciativa de se trabalhar com as cartas topográficas de 1:50.000.

Com esse grão de detalhamento o modelo digital facilita a percepção e interpretação de toda a extensão física da bacia, permitindo analisar a inter-relação entre materia e energia, que não sob uma ótica determinística, acaba contribuindo para a diferenciações fisionômicas paisagísticas.

Dessa forma, o que se pretende é atingir uma análise de caráter regional que congregue técnicas estatísticas e modelo matemático, produzindo uma homogeneização quântica e descritiva, a fim de contribuir cientificamente para uma melhor caracterização da área de estudo, dentro de uma estrutura espaço-temporal, utilizando técnicas de geoprocessamento,

a fim de obter uma metodologia de análise comparativa, que pode ser repetida e comparada inúmeras vezes numa mesma área ou em outras regiões diferentes.

Assim, contribuir principalmente, com um modelo, que viabilizaria a definição de classes homogêneas, por meio do seu grau de similaridade, utilizando análise multivariada, que corresponde a Análise de Agrupamento Nebulosos (*Fuzzy Cluster*), que pode ser repetida e aplicada por períodos maiores do que um ano, aumentando o seu grau comparativo e provavelmente uma melhoria nos resultados, ou mesmo, a aplicação em outras áreas, possibilitando uma melhor interpretação e análise do próprio modelo.

## REFERÊNCIAS

BACIA DO RIO PARAIBUNA: <http://www.igam.mg.gov.br>

COMITE DE BACIA HIDROGRÁFICA: <www.ana.gov.br>

DELIBERAÇÃO NORMATIVA COPAM N° 016:< http://www.feam.br>

FERREIRA, C.C.M. Tipos de tempo de categorias climáticas na Bacia do Rio Paraibuna – MG. São Paulo:USP, 2002. (Tese de Doutorado)

GARAY, I.E.G. E DIAS, B.F.S. Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais: avanços conceituais e revisão de novas metodologias de avaliação e monitoramento. Petrópolis: Vozes, 2001.

GOLFARI, L. Esquema de zoneamento ecológico para o Brasil. Belo Horizonte: IBDF, 2000.

MORAES, A. C. R. Geografia: pequena história crítica. São Paulo: HUCITEC, 1992.

ODUM, E. P. Ecologia. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988.

PREFEITURA DE JUIZ DE FORA: <http://www.pjf.mg.gov.br>

RIO PARAIBUNA: <http://www.cesama.com.br>

RUHOFF, A.L. Diagnóstico ambiental do município de Sinimbu (RS): A ação dos agentes transformadores na construção da paisagem. Revista Geografares, Vitória, n°3, junho 2002.